



## AUSLEGESCHRIFT 1 129 845

B 52270 II/63 c

ANMELDETAG: 26. FEBRUAR 1959

BEKANNTMACHUNG

DER ANMELDUNG

UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 17. MAI 1962

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine lastabhängige hydro-pneumatische Federung mit zu- und abschaltbaren, Federarbeit erzeugenden Gehäusen, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei der außer einem über den ganzen Lastbereich arbeitenden Gaspolster ein oder mehrere, Federarbeit erzeugende Gehäuse vorgesehen sind, die über elastische Trennmittel gegenüber dem hydraulischen Medium mit Gas von höherem Druck als dem Druck gefüllt sind, der dem Fahrzeug-Leergewicht entspricht, und bei der die Gehäuse stufenweise an der Federung teilnehmen, sobald der das Fahrzeuggewicht tragende Druck den Anfangsdruck der einzelnen Gehäuse übersteigt, wobei mit der stufenweise veränderlichen Federung eine stufenweise veränderliche Dämpfung verbunden ist.

Bei hydro-pneumatischen Federungen mit nur einem Federarbeit erzeugenden Gehäuse wird die Anpassung an die Belastung des Fahrzeuges vorgenommen, indem durch Regelung der Öl- oder der Gasmenge die Fahrzeughöhe konstant gehalten wird. Bei der Ölregelung wird mit zunehmender Belastung die Federung härter, da die Progressivität der Federkennlinie, die der Kompressionslinie nach den bekannten Gasgesetzen entspricht, stärker ist, als für eine unveränderliche Schwingungszahl des Aufbaus erforderlich ist. Die Luftregelung, bei der eine unveränderliche Eigenschwingungszahl des Aufbaus durch Anpassung des federnden Gasgewichtes möglich ist, bedingt einen großen Aufwand für den besonderen Luftkompressor und sonstige Einrichtungen.

Bei Federungen mit zuschaltbaren, Federarbeit erzeugenden Gehäusen der eingangs beschriebenen Art ist eine Federkennlinie, die für alle Belastungen annähert die gleiche Eigenschwingungszahl des Aufbaus ergibt, erreichbar, ohne daß ein besonderer Aufwand für Kompressoren oder ähnliche Einrichtungen erforderlich ist. Die Federkennlinie setzt sich aus einzelnen Abschnitten zusammen, deren Einhüllende einer gewollten theoretischen Federkennlinie um so näher kommt, je mehr der gesamte Lastbereich der Federung unterteilt wird.

Bei den bekannten hydro-pneumatischen Federungen mit zuschaltbaren Gehäusen sind für die Schwingungsdämpfung Drosselbohrungen in einem Arbeitskolben vorgesehen oder werden Drosselwiderstände im Flüssigkeitsstrom, z. B. in den Verbindungsleitungen oder auch in den Einrichtungen erzeugt, die zum Zuschalten der Federarbeit erzeugenden Gehäuse erforderlich sind. Mit diesen bekannten Mitteln ist eine korrekte Anpassung der Dämpfung an die Belastung schwierig, da mit zunehmender Belastung auch die Dämpfung im erforderlichen Maße zunehmen muß.

Lastabhängige hydro-pneumatische Federung mit zu- und abschaltbaren, Federarbeit erzeugenden Gehäusen, insbesondere für Kraftfahrzeuge

Anmelder:

Boge G. m. b. H., Eitorf/Sieg, Bogestr. 40

Dipl.-Ing. Franz Tuzek, Eitorf-Weyerhof,  
ist als Erfinder genannt worden

## 2

Die Erfindung löst die Aufgabe einer lastabhängigen Dämpfung dadurch, daß das mit dem die Fahrzeuglast tragenden hydraulischen Verdrängungselement in Verbindung stehende Ölvolumen durch mit Dämpfungsventilen versehene Zwischenböden in Kammern unterteilt ist, an die Federarbeit erzeugende Gehäuse angeschlossen sind.

Bei einer derartigen Anordnung strömt das gesamte verdrängte Flüssigkeitsvolumen durch den ersten Zwischenboden, bevor es das erste über den ganzen Bereich arbeitende Gaspolster erreicht, wobei über den ganzen Lastbereich ein nicht von der Last abhängiger Dämpfungswiderstand entsteht. Je nach der Belastung werden noch weitere Zwischenböden von Teilmengen der Flüssigkeit durchströmt, wenn die Federarbeit erzeugenden Gehäuse bei zunehmender Last zugeschaltet werden, und steigt in vorteilhafter und einfacher Weise der Dämpfungswiderstand dadurch, daß in jedem Zwischenboden durch entsprechende Einstellung seiner Ventile zusätzliche Dämpfungskräfte in gewünschter Höhe erzeugt werden.

Eine Anpassung der Fahrzeughöhe an die Belastung ist durch bekannte Einrichtungen der Höhenregulierung, insbesondere durch Änderung der Ölmenge in den Verdrängungselementen möglich.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Federung und die in bekannter Weise erreichbare Kennlinie dargestellt. Es zeigt

Abb. 1 eine hydro-pneumatische Federung mit Unterteilung des Ölvolumens in drei Kammern,

Abb. 2 die Federkennlinie einer Federung mit nur einem Gaspolster,

Abb. 3 eine mit zuschaltbaren Gehäusen erreichbare Federkennlinie.

Der mittels des Bolzens 1 an der nicht gezeichneten Fahrzeugachse oder dem Rade befestigte Kolben 2 gleitet in dem Arbeitszylinder 3, der mittels der Aufhängeöse 4 am Aufbau des Fahrzeuges befestigt ist. Von dem Arbeitsraum 5 des Arbeitszylinders 3 wird der Öldruck durch die Leitung 6 zu der Federungseinheit 7 übertragen. Die Federungseinheit 7 ist durch die mit Dämpfungsventilen 31, 32 für beide Strömungsrichtungen versehenen Zwischenböden 33, 34, 35 in die Kammern 36, 37, 38 unterteilt, an die Federarbeit erzeugende Gehäuse 9, 10, 11 angeschlossen sind. Das Gehäuse 10 ist in bekannter Weise von der Federung abgeschaltet, indem die Membrane 15 das Gaspolster 16 durch das Verschlußstück 17 von dem Eintritt 18 trennt. Das Federarbeit erzeugende Gehäuse 11 ist kleiner gezeichnet als das Gehäuse 10 und dieses wiederum kleiner als das Gehäuse 9. Das Gehäuse 11 kann auch größer oder gleich 10 sein, je nachdem wie es den Erfordernissen der zu erreichenden Kennlinie entspricht. Das über den ganzen Lastbereich arbeitende Gehäuse 9 wird aber im allgemeinen das größte sein.

In Abb. 2 ist die Federkennlinie 20 als Funktion der Federkraft  $P$  über dem Federweg  $f$  dargestellt, die sich ergibt, wenn über dem ganzen Lastbereich nur eine einzige konstante Gasmenge arbeitet. Dieselbe ist der Kennlinie 21 gegenübergestellt, die die ideale Kennlinie für den Fall darstellt, daß bei jeder Belastung die Eigenschwingungszahl des Aufbaus konstant bleibt, und den Verlauf einer e-Funktion hat. Für den Federweg 22 haben beide Kennlinien 20, 21 eine gemeinsame Tangente. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Kennlinie 20 stark von 21 abweicht.

In Abb. 3 stellt die Kurve 21' wiederum die ideale e-Funktion dar. Die Federkennlinie ist in drei Abschnitte 23, 24 und 25 aufgeteilt. Der Bereich 23 geht bis zum Punkt 26, solange das Gaspolster des Gehäuses 9 alleine arbeitet. Im Punkt 26 hat der Druck den Anfangsdruck des Gaspolsters 16 bei geschlossener Membrane 15 erreicht, so daß von nun an das Gehäuse 10 mit an der Federung teilnimmt und der Bereich 24 gemeinsam durch die Gasvolumina in den Gehäusen 9 und 10 bestimmt wird. In Punkt 27 ist der Anfangsdruck des Gasvolumens im Gehäuse 11 erreicht, und nunmehr nimmt das Gehäuse 11 an der Federung teil, so daß der weitere Bereich 25 durch die Gasvolumina in den Gehäusen 9, 10, 11 zusammen bestimmt wird. Man erkennt, daß die Einhüllende der

Kennlinien in den einzelnen Bereichen 23, 24 und 25 mit der e-Funktion zusammenfällt, wobei für die Federwege 28, 29 und 30 gemeinsame Tangenten bestehen und die Abweichungen von der e-Funktion in den einzelnen Abschnitten nur gering sind.

Wird die Federkennlinie der Abb. 3 mit der Abb. 1 in Verbindung gebracht, so werden während des Abschnittes 23 Dämpfungswiderstände in dem Zwischenboden 33, während des Abschnittes 24 in den Zwischenböden 33, 34 und während des Abschnittes 25 in den Zwischenböden 33, 34, 35 erzeugt.

Die Erfindung ist nicht auf das gezeichnete Beispiel beschränkt. Es können auch noch weitere Dämpfungsventile an beliebiger anderer Stelle, z. B. auch im Eintrittsquerschnitt eines oder mehrerer, Federarbeit erzeugender Gehäuse, vorgesehen sein oder einzelne Zwischenböden fortgelassen werden.

#### PATENTANSPRUCH:

Lastabhängige hydro-pneumatische Federung mit zu- und abschaltbaren, Federarbeit erzeugenden Gehäusen, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei der außer einem über den ganzen Lastbereich arbeitenden Gaspolster ein oder mehrere, Federarbeit erzeugende Gehäuse vorgesehen sind, die über elastische Trennmittel gegenüber dem hydraulischen Medium mit Gas von höherem Druck als dem Druck gefüllt sind, der dem Fahrzeugleergewicht entspricht, und bei der die Gehäuse stufenweise an der Federung teilnehmen, sobald der das Fahrzeuggewicht tragende Druck den Anfangsdruck der einzelnen Gehäuse übersteigt, wobei mit der stufenweise veränderlichen Federung eine stufenweise veränderliche Dämpfung verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem die Fahrzeuglast tragenden hydraulischen Verdrängungselement (3) in Verbindung stehende Ölvolumen (im Gehäuse 7) durch mit Dämpfungsventilen versehene Zwischenböden (33, 34, 35) in Kammern (36, 37, 38) unterteilt ist, an die Federarbeit erzeugende Gehäuse (9, 10, 11) angeschlossen sind.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Patentschriften Nr. 610 541, 922 810, 940 751;  
deutsche Auslegeschrift Nr. 1 003 054.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

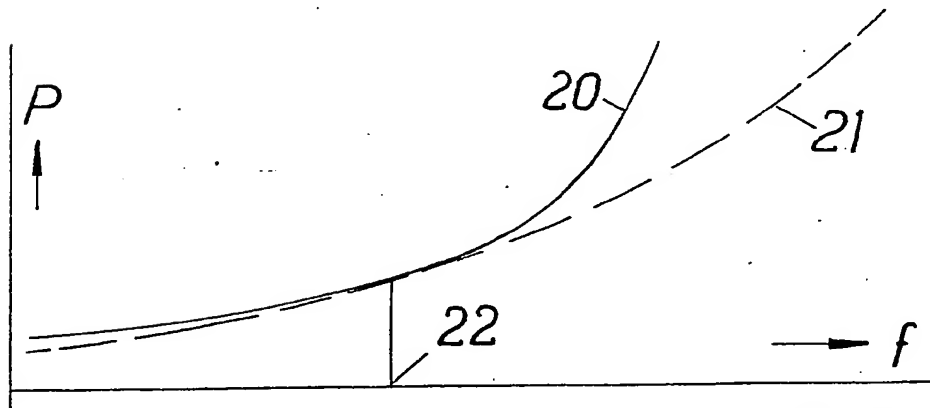
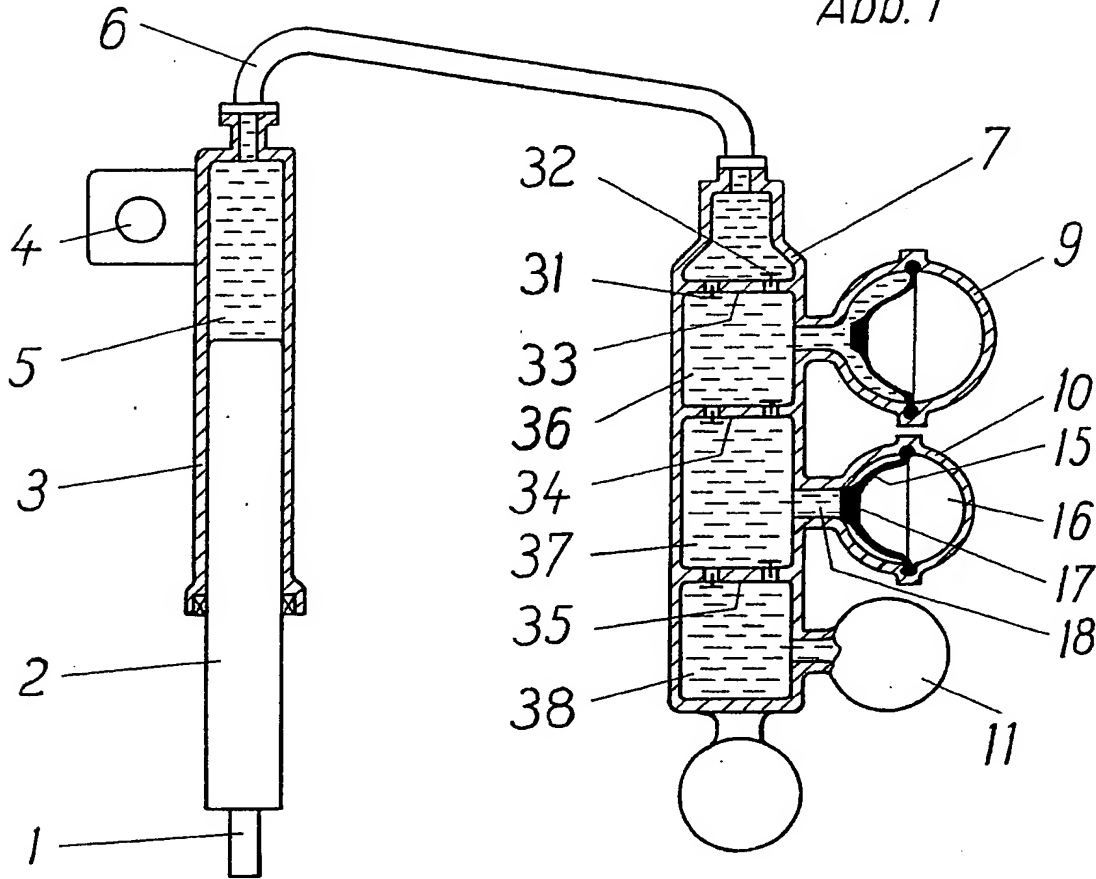


Abb. 2

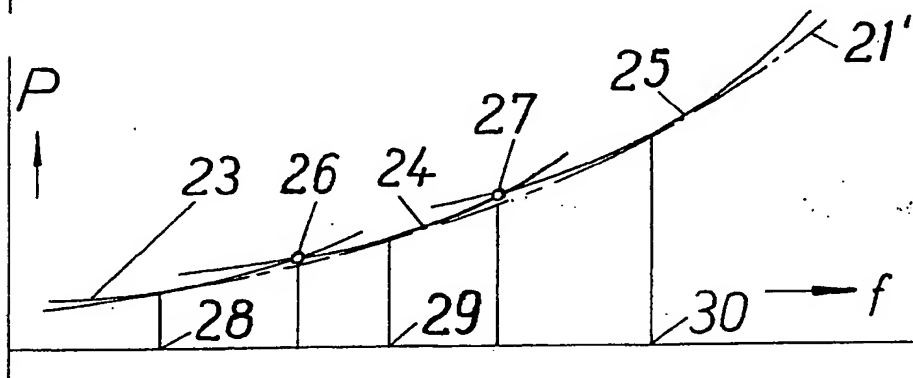


Abb. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**